

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/CH05/000155

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CH  
Number: PCT/CH2004/00152  
Filing date: 15 March 2004 (15.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 March 2005 (21.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/CH 2005/000155

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
SWISS CONFEDERATION

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen überein mit den ursprünglichen Unterlagen der auf den nächsten Seiten bezeichneten, beim unterzeichneten Amt als Anmeldeamt im Sinne von Art. 10 des Vertrages über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT) eingegangenen Patentanmeldung.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces originales relative à la demande de brevet spécifiée aux pages suivantes, déposées auprès de l'Office soussigné, en tant qu'Office récepteur au sens de l'article 10 du Traité de coopération en matière de brevets (PCT).

**Confirmation**

It is hereby confirmed that the attached documents are corresponding with the original pages of the international application, as identified on the following pages, filed under Article 10 of the Patent Cooperation Treaty (PCT) at the receiving office named below.

Bern, 15. März 2005

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Swiss Federal Intellectual Property Institute

Administration Patente  
Administration des brevets  
Patent Administration

Rolf Hofstetter

# Anmeldeamtsexemplar

## PCT ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, dass die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
<b>PCT/CH 2004/00152</b>	
Internationales Aktenzeichen	
<b>15. März 2004</b>	( 15.03.2004 )
Internationales Anmeldedatum	
<b>RO/CH - Internationale Anmeldung PCT</b>	
Name des Anmeldeamts und "PCT international Application"	
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) P142529 ML/MR	

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Wärmetauscher mit Vakuumröhre

<b>Feld Nr. II ANMELDER</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Diese Person ist gleichzeitig Erfinder	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname: bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)	
ÜSTÜN, Orhan Gartematt 3 8180 Bülach <i>Schweiz</i>	
Telefonnr.:	
Telefaxnr.:	
Fernschreibnr.:	
Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:	
<b>Ro</b>	
Staatsangehörigkeit (Staat): <i>Türkei</i>	Sitz oder Wohnsitz (Staat): <i>Schweiz</i>
Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input checked="" type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten	
<b>Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER</b>	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname: bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)	
Diese Person ist: <input type="checkbox"/> nur Anmelder <input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder <input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig)	
Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:	
<b>Ro</b>	
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten	
<input type="checkbox"/> Weitere Anmelder und/oder Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.	
<b>Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT</b>	
Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:	
<input checked="" type="checkbox"/> Anwalt <input type="checkbox"/> gemeinsamer Vertreter	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname: bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staates anzugeben.)	
Michael Liebetanz Isler & Pedrazzini AG Gotthardstrasse 53 Postfach 6940 8023 Zürich Schweiz	
Telefonnr.: +41 1 283 47 00	
Telefaxnr.: +41 1 283 47 47	
Fernschreibnr.:	
Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:	
<b>Ro</b>	
<input type="checkbox"/> Zustellanschrift: dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.	

**Feld Nr. V BESTIMMUNGEN**

Die Einreichung dieses Antrags umfasst gemäss Regel 4.9 Absatz a die Bestimmung aller Vertragsstaaten, für die der PCT am internationalen Anmelde datum verbindlich ist, und insoweit verfügbar, für jede Art von Schutzrecht und sowohl für ein regionales als auch für ein nationales Patent.

Dennoch wird

- DE Deutschland nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt
- KR Republik Korea nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt
- RU Russische Föderation nicht für ein nationales Schutzrecht bestimmt

(Obenstehende Kästchen können angekreuzt werden, um die betreffenden Bestimmungen (unwiderruflich) auszuschliessen, um zu vermeiden, dass eine frühere nationale Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, nach nationalem Recht ihre Wirkung verliert. Siehe die Anmerkung zu Feld Nr. V für die Folgen solcher nationalen Rechtsvorschriften in diesen und bestimmten anderen Staaten).

**Feld Nr. VI PRIORITYANSPRUCH**

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:

Anmelde datum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat oder Mitglied der WTO	regionale Anmeldung:*	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1)				
Zeile (2)				
Zeile (3)				

- Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist):

- sämtliche Zeilen
- Zeile (1)
- Zeile (2)
- Zeile (3)
- weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde:

**Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zwei-Buchstaben-Code kann benutzt werden)

ISA / EPA

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

**Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN**

Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):

<input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (i)	Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders	Anzahl der Erklärungen
<input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (ii)	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde datums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten	:
<input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (iii)	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmelde datums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen	:
<input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (iv)	Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmungen der Vereinigten Staaten von Amerika)	:
<input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII (v)	Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit	:

<b>Feld Nr. IX KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE</b>		
Diese internationale Anmeldung enthält:		Dieser internationalen Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei (kreuzen Sie die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an):
(a) auf Papier, die folgende Anzahl Blätter:		Anzahl
Antrag (inklusive Erklärungsblätter):	3	1
Beschreibung (ohne Sequenzprotokolle und/oder diesbezügliche Tabellen)	8	
Ansprüche	2	
Zusammenfassung	1	
Zeichnungen	3	
Teilanzahl	17	
Sequenzprotokolle diesbezügliche Tabellen <i>(für beide, Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird; siehe unter (c))</i>	17	
Gesamtanzahl	17	
(b) <input type="checkbox"/> ausschliesslich in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(i))		
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokolle		
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen		
(c) <input type="checkbox"/> auch in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)i(i))		
(i) <input type="checkbox"/> Sequenzprotokolle		
(ii) <input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen		
Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige) auf denen sich befinden		
<input type="checkbox"/> Sequenzprotokolle:		
<input type="checkbox"/> diesbezügliche Tabellen: <i>(zusätzliche eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) oder 10(ii) in der rechten Spalte angeben)</i>		
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):	1	Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

**Feld Nr. X UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETERS**  
Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Zürich,  
12. März 2004

Isler & Pedrazzini AG



Michael Liebetanz

Vom Anmeldeamt auszufüllen		
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	15. März 2004 (15.03.2004)	2. Zeichnungen
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		<input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind):	ISA/	6. <input checked="" type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben.

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim internationalen Büro:

Formblatt PCT/RO/101 (letztes Blatt) (Januar 2004)

Siehe Anmerkungen zu diesem Antragsformular

Wärmetauscher mit Vakuumröhre

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einer Vakuumröhre mit einer Aussenwand, mit einer Fluid aufnehmenden Innenröhre, deren Aussenwand konzentrisch zu der Aussenwand der Vakuumröhre angeordnet ist.

Der Wärmetauscher mit Vakuumröhre ist heute in der solaren Heiztechnik die wichtigste Komponente für die Umwandlung der Solarenergie in Wärmeenergie.

Ein solcher Wärmetauscher ist beispielsweise aus der US 4,186,724 bekannt. Die Innenröhre zur Aufnahme des Fluids besteht aus zwei konzentrischen Röhren, in denen das Fluid im Gegenstrombetrieb fliessen kann. Diese Innenröhre ist von einem Isolationsraum umgeben, der fluidfern von der Innenwand der Vakuumröhre begrenzt ist. Die Innenwand und die Aussenwand der Vakuumröhre sind konzentrisch angeordnet und bilden im Querschnitt einen unter Unterdruck stehenden Ring um die Innenröhre.

Aus der US 4,307,712 ist ein weiterer solcher Wärmetauscher bekannt, bei dem die Innenröhre - möglichst einstückig - mit Quer-Rippen zum besseren Wärmeübertrag verbunden ist.

Bei den bekannten Wärmetauschern werden verschiedene Reflektionsoberflächen eingelegt oder verschiedene Elemente werden geschwärzt. Die Rohre des fluidführenden Systems sind üblicherweise aus einem gut wärmeleitenden Material. Es sind aber keine Elemente bekannt, die für einen guten Wärmeübertrag von solchen Reflektionsoberflächen auf das fluidführende Rohrsystem vorgesehen sind. Die aus der US 4,307,712 bekannten Rippen sind aufwendig mit dem fluidführenden Rohrsystem verbunden und haben keine

Verbindung zu den Unterdruckröhren.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszustalten, dass sich der Wärmeübertrag auf das fluidführende System erhöht.

Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, negative Alterungserscheinungen auf Grund von Oxidationseffekten, beispielsweise wegen der Verwendung unterschiedlicher (zum Beispiel Metall-) Materialien bei den einzelnen Röhrensystemen, oder Kondensationserscheinungen zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Ein erfindungsgemässer Wärmetauscher verfügt über eine Vakuumröhre mit einer Aussenwand. In eine Innenröhre des Wärmetauschers ist ein wärmeleitendes Fluid einfüllbar. Die Aussenwand der Innenröhre ist konzentrisch zu einer Wand der Vakuumröhre angeordnet. Dabei ist mindestens eine Wärmeleitfolie vorgesehen, die die besagte Wand der Vakuumröhre mit dem fluidführenden Rohrsystem verbindet.

Unter dem Begriff Vakuumröhre wird ein längliches Volumensystem verstanden, welches im Betriebszustand unter Unterdruck setzbar ist. Die Röhren können insbesondere auch eckig oder polygonal sein.

Dadurch, dass eine im Querschnitt spiralförmig verlaufende gut wärmeleitende Folie den äusseren Vakuumraum, an dem insbesondere das Solarenergie sammelnde und konzentrierende Mittel vorgesehen ist, mit dem fluidführenden Rohrsystem verbindet, wird eine

überraschend einfache Ausführungsform angegeben.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen an Hand von einem Ausführungsbeispiel beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Wärmetauscher nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 einen Längsschnitt entlang der Linie II-II in der Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung von mehreren Wärmetauschern nach der Erfindung, und
- Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Wärmetauscher nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Wärmetauscher nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Wärmetauscher umfasst eine Vakuumröhre, die aus zwei ineinander geschobenen Glasröhren 3 und 6 besteht, deren Enden wie bei einer Thermoskanne an einer Seite miteinander verschmolzen sein können. Die Glasröhren 3 und 6 sind jeweils als Kreise aus einem doppelten Strich dargestellt. Im Spalt 4 zwischen den konzentrisch zueinander verlaufenden Glasröhren 3 und 6 herrscht permanent ein Unterdruck, insbesondere beträgt der Druck vorteilhafterweise weniger als 0.1 Pa oder anders ausgedrückt 0.1 Mikrobar. Der Unterdruck im Spalt 4 verhindert insbesondere, dass beispielsweise von der Sonne absorbierte Wärme durch Konvektion nach aussen wieder abgegeben wird.

Der Solarkollektor besteht zumeist aus einer Vielzahl von parallel und/oder serielle angeordneten Wärmetauschern, dem in der

Fig. 3 dargestellten Verteiler/Sammler 11 und dem Trägerrahmen 15 mit dem externen Reflektor (in den Zeichnungen nicht dargestellt). Der Wärmetauscher umfasst beim hier dargestellten Ausführungsbeispiel ein Vorlaufrohr 7, ein Rücklaufrohr 8 und das spiralförmige Wärmeleitblech 9. Das Wärmeleitblech 9 ist, wie aus der Fig. 3 zu erkennen ist, mit dem Rücklaufrohr 8 im Bereich 10 fest verbunden. In dem „N.“-ten Solarkollektor der Fig. 3 ist das Wärmeleitblech 9 in einem Befestigungsbereich 10 auf dem Rücklaufrohr 8 zu sehen.

Das Vorlaufrohr 7 mit dem zentrischen Volumen 17 führt ein relativ kälteres Wärmeträgerfluid. Das Rücklaufrohr 8, das mit dem Sammler/Verteiler 11 durchgehend verbunden ist, führt erwärmtes Wärmeträgerfluid in dem im Querschnitt ringförmigen Volumen 18. Der Verteiler/Sammler 11 verteilt und verbindet mehrere Stränge von Vorlaufrohren 7 und Rücklaufrohren 8 mit den dazu gehörenden Wärmeleitblechen 9 und Vakuumröhren 3 und 6 hydraulisch nach „Tichelmann“. Die prinzipiellen Temperaturverläufe in den Fluidvolumina 17 und 18, das heisst aussen wärmer innen kälter und/oder Gegenstrom-Betrieb können auch umgekehrt eingestellt werden, das heisst aussen kälter und/oder Gleichstrom-Betrieb. Am Kollektorausgang 13 verlässt dann das aus den N Kollektoren gesammelte Fluidvolumina das Sammiergehäuse 14 mit der Isolation, nachm des einzeln aus den Trägerrahmen 15 mit den Reflektoren zusammengeführt worden ist.

Auf der ganzen Oberfläche des inneren Vakuumrohres 6 ist ein Absorber 5 aufgetragen, beispielsweise als eine metallisch aufgetragene Schicht. Bei einem sehr guten Vakuum wie den oben genannten Drücken im Mikrobarbereich entstehen Stagnationstemperaturen von mehr als 340 Grad Celsius. Dann kann es sich bei dem Absorber insbesondere um plasmatechnisch aufgetragene Metalloxidschichten handeln. Bei geringerem Vakuum, wo auch nur tiefe-

re Temperaturen am Absorber 5 auftreten, kann es sich beispielsweise um aluminiumbeschichtetes Papier, aluminisierte Polyestermaterialien wie das von Dupont unter dem Handelsnamen erhältliche „Mylar“ oder andere Absorbermaterialien 5 handeln, die in diesem Unterdruckbereich (Vakuum) des Spaltes 4 angeordnet sind. Die dort absorbierte beispielsweise solare Wärmeenergie wird durch das Glas des inneren Rohres 6 auf das spiralförmige Wärmeleitblech 9 übertragen. Diese Absorberschicht 5 kann auch auf der Innenseite des Rohres 6 aufgetragen und/oder im spiralförmigen Wärmeleitblech integriert sein.

Das Wärmeleitblech 9 ist ein rechteckiges Blech, das vorzugsweise im Bereich 10 auf dem Rohr 8 befestigt ist. Es wird dann unter Vorspannung um das Rohr 8 herumgerollt, um zusammen in das Doppelrohr 3, 6 der Vakuumröhre hineingeschoben zu werden und den Zwischenraum 19 zu füllen. Durch die Vorspannung des Bleches drückt dieses gegen die Innenwand des Rohrs 6 und liegt über einen gewissen Bereich, beispielsweise 90 Grad oder ein Viertelkreis, auf dieser Innenwand auf. Dieser Bereich kann kleiner, insbesondere aber auch grösser gewählt werden.

Vorteilhafterweise, und um die unerwünschten Kondensatbildung zu vermeiden, liegt das Blech 9 über einen möglichst grossen Winkelbereich an der inneren Glasoberfläche an, beispielsweise über mehr als 355 Grad, vorzugsweise fast 360 Grad, beispielsweise 359 Grad.

Das somit im Querschnitt spiralförmige Wärmeleitblech 9 wird durch eigene Federkraft flächendeckend und fest auf die ganze Glasfläche des Rohres 6 gedrückt, so dass eine optimale Wärmeübertragung erreicht wird.

Die Erfindung ermöglicht mit dieser Lösung nicht nur eine ideale

Wärmeleitung, sondern verhindert auch mit der homogenen Flächenpressung an die Innenseite des Vakuuminnenrohres 6 Kältebrücken und vor allem sehr weitgehend die Kondenswasserbildung, die bei Systemen nach dem Stand der Technik starke Oxidationsschichten verursachen, was wiederum eine Leistungsverminderung der solaren Energieumsetzung zur Folge hat.

Ein Nachteil von fix eingesetzten Wärmeleitblechen liegt in den unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der einzelnen Materialien (Glas, verschiedene Metalle, etc.), so dass sich Abstände zwischen Wärmeleitblechen und Rohren etc. ausbilden, die zu den genannten ungewünschten Effekten führen.

Somit ergibt sich ein weiterer Vorteil des Einsatzes des Wärmeleitblechs 9 darin, dass durch die thermisch bedingte relative Bewegung des Wärmeleitbleches 9 gegenüber den angrenzenden Flächen eine willkommene Reinigung zum Beispiel der Glasfläche des Innenrohres 6 und der Leitblechfläche gewährleistet ist. Dies ist bei im Bereich 10 befestigten Wärmeleitblech 9 richtig; das Wärmeleitblech 9 kann aber auch schwimmend eingesetzt werden, so dass es sich über die Federkraft sowohl am Innenrohr 6 als auch am Rohr 8 abstützt. Das Volumen 19 zwischen Innenrohr 6 und Rohr 8 kann beispielsweise mit Umgebungsluft oder einem Schutzgas gefüllt sein oder unter Unterdruck stehen.

Die Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch einen Wärmetauscher nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gleiche Merkmale sind in den Figuren mit den jeweils gleichen Bezeichnungen gekennzeichnet. Der Wärmetauscher umfasst auch hier eine Vakuumröhre, die aus zwei ineinander geschobenen Glasröhren 3 und 6 besteht. Die Absorberschicht 5 ist auf der Aussenseite aufgetragen, aber es bestehen die gleichen Möglichkeiten wie bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1.

Das Wärmeleitblech 29 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl von rechteckigen Blechen, hier acht Bleche 29, die zwei freie Enden 20 und somit eine C-Form aufweisen. das vorzugsweise im Bereich 10 auf dem Rohr 8 befestigt ist. Jedes Blech 29 wird unter Vorspannung zwischen die Rohre 6 und 8 eingesetzt, um den Zwischenraum 19 zu füllen. Durch die Vorspannung jedes Bleches 19 drückt dieses gegen die Innenwand des Rohrs 6 und liegt über einen gewissen Bereich auf dieser Innenwand auf. Dargestellt ist hier ein Bereich von jeweils 22,5 Grad. Diese Bereiche können kleiner aber auch grösser gewählt werden. Sie hängen auch von der Anzahl der verwendeten Bleche ab. Vorteilhafterweise wird aber auch hier die vollständige Innenseite des Rohrs 6 abgedeckt. Wenn N Wärmeleitfolien 29 vorgesehen sind, wobei  $N \geq 8$ , dann können deren freien Enden 20 insbesondere über einen Winkelbereich nahe 360/N Grad auf den besagten Wänden 6, 8 unter Vorspannung anliegen.

Die im Querschnitt C-förmigen Wärmeleitbleche 29 werden durch eigene Federkraft flächendeckend und fest auf die ganze Glasfläche des Rohres 6 gedrückt, so dass eine optimale Wärmeübertragung erreicht wird.

Jedes Wärmeleitblech 29 kann an einer Seite, beispielsweise auf dem inneren Rohr 8, aber alternativ oder zusätzlich auch auf der Innenwand des Rohres 6 befestigt sein, so dass durch die thermisch bedingte relative Bewegung der Rohre 6 und 8 und der Wärmeleitbleche 29 zueinander, ein freies Ende oder beide freien Enden 20 sich gegenüber den angrenzenden Flächen bewegen.

In einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei spiralförmige Wärmeleitfolien 9 vorgesehen, die in einem voneinander beabstandeten Winkelbereich von 180 Grad

auf der Aussenwand des fluidführenden Rohrsystems 8 über einen Winkelbereich 10 befestigt sind, insbesondere jeweils über einen Winkelbereich von nahezu 180 Grad. Dadurch ergeben sich zwei ineinander laufenden Spiralen, wobei der Wärmeübertrag durch die zwei Auflageflächen und den doppelten Leitungsquerschnitt für die Wärmeleitung verbessert wird. Es können in dieser Art und Weise auch drei spiralförmige Wärmeleitfolien 9 über jeweils nahezu 120 Grad vorgesehen werden.

Die Rohre 3 und 6 können insbesondere aus Glas bestehen. Die Innenrohre 7 und 8 können aus Metall, insbesondere Kupfer, Messing, Aluminium oder Inox bestehen, wobei die Reihenfolge die technisch vorteilhafteste Reihenfolge angibt. Es werden für diese Rohre 7, 8 vorzugsweise gut wärmeleitende Metalle gewählt. Das Wärmeleitblech 9 oder 29 besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere aus einem Metall wie Kupfer, Messing, Aluminium oder geeignete Inoxsorten oder weiches Titanblech.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einer Vakuumröhre (4) mit einer Außenwand (3), mit einer Fluid (17, 18) aufnehmenden Innenröhre (7, 8), deren Außenwand (8) konzentrisch zu einer Wand (3, 6) der Vakuumröhre (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Wärmeleitfolie (9, 29) die besagte Wand (6) der Vakuumröhre (3, 4, 6) mit dem fluidführenden Rohrsystem (8) verbindet.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der besagten Wand (6) auf der der Wärmeleitfolie (9, 29) zugewandten und/oder abgewandten Seite der Vakuumröhre (3, 4, 6) ein Solarenergie sammelndes und konzentrierendes Mittel (5) vorgesehen ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Wärmeleitfolien (9, 29) unter Vorspannung gegen die besagte Wand (6) der Vakuumröhre (3, 4, 6) und gegen das fluidführende Rohrsystem (8) drückt.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Wärmeleitfolie (29) im Querschnitt durch den Wärmetauscher eine ein C beinhaltende Form mit zwei freien Enden (20) aufweist, wobei die beiden freien Enden (20) gegen die besagte Wand (6) der Vakuumröhre (3, 4, 6) und gegen das fluidführende Rohrsystem (8) drücken.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass N Wärmeleitfolien (29) vorgesehen sind, wobei  $N \geq 8$ , deren freien Enden (20) über einen Winkelbereich zwischen  $180/N$  bis  $360/N$  Grad, vorzugsweise zwischen  $270/N$  bis  $360/N$  Grad, auf den

besagten Wänden (6, 8) unter Vorspannung anliegen.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede Wärmeleitfolie (9) im Querschnitt spiralförmig verläuft und/oder einen Winkel von mindestens 450 Grad, vorteilhafterweise von mehr als 720 Grad abdeckt.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder zwei Wärmeleitfolien (9) in einem voneinander beabstandeten Winkelbereich (10) auf der Aussenwand des fluidführenden Rohrsystems (8) anliegen, insbesondere über einen Winkelbereich zwischen 350 bis 359 Grad beziehungsweise zwischen 90 und 179 Grad.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das fluidführende Rohrsystem (8) ein äusseres Volumen (18) und ein inneres Volumen (17) umfasst, die insbesondere im Gegenstrombetrieb betreibbar sind.

Zusammenfassung

Ein Wärmetauscher verfügt über eine Vakuumröhre (4) mit einer Aussenwand (3). In eine Innenröhre (7, 8) ist ein wärmeleitendes Fluid (17, 18) einfüllbar. Die Aussenwand (8) der Innenröhre (7, 8) ist konzentrisch zu einer Wand (3, 6) der Vakuumröhre (4) angeordnet. Dabei ist mindestens eine Wärmeleitfolie (9) vorgesehen, die die besagte Wand (6) der Vakuumröhre (3, 4, 6) mit dem fluidführenden Rohrsystem (8) verbindet.

(Fig. 1)

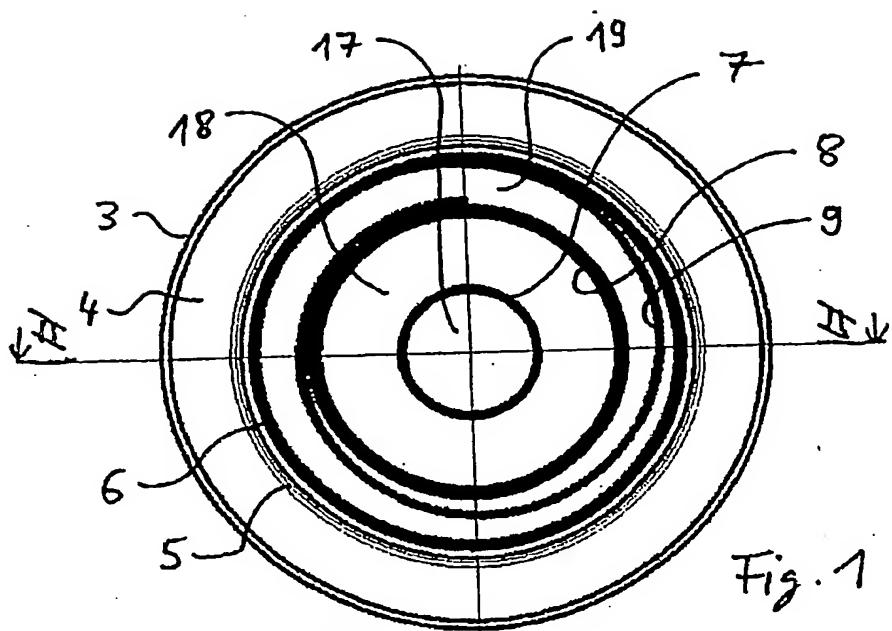


Fig. 1

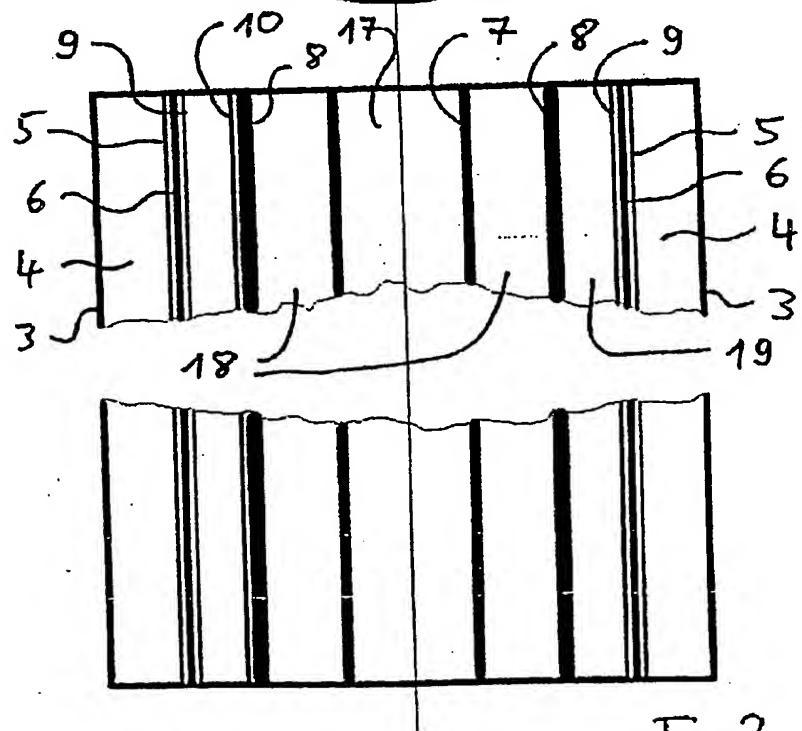
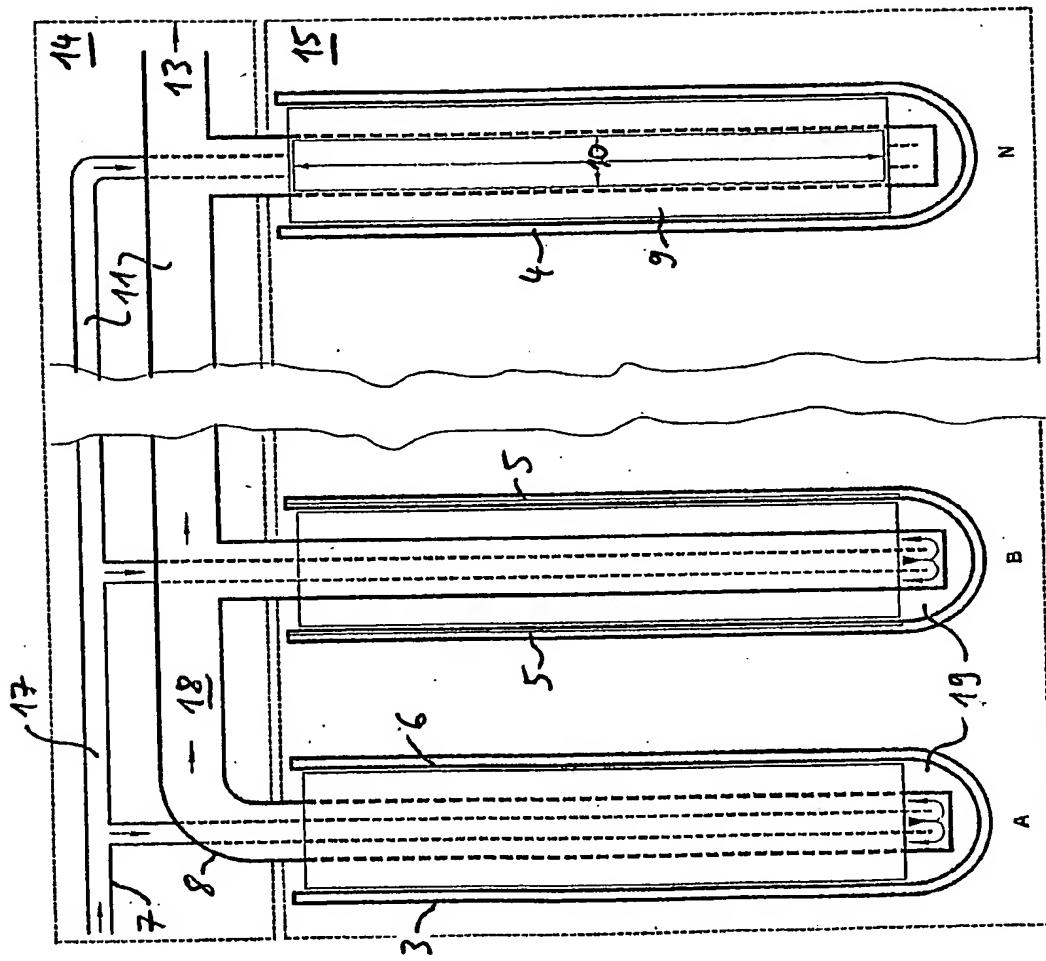


Fig. 2

Fig. 3



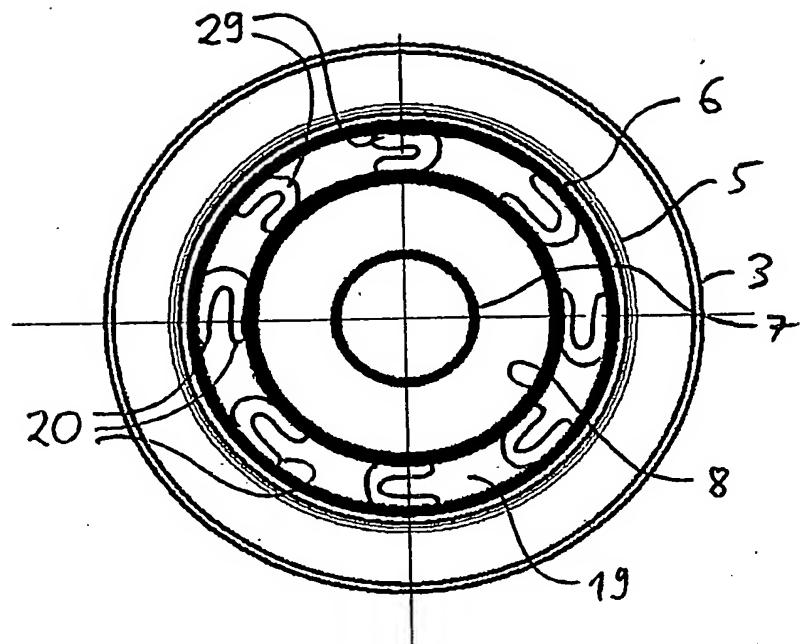


Fig.4